

Sumario Anexos

SUMARIO ANEXOS	1
A. ENCUESTAS	3
A.1. Modelos utilizados	3
A.1.1. Modelo 1	3
A.1.2. Modelo 2	14
A.2. Resultados de las encuestas	17
A.2.1. Caño Azul	17
A.2.2. El Naranjal	20
A.2.3. El Asentamiento	24
B. INFORME TÉCNICO DE CAÑO AZUL	29
B.1. Medida de alturas desde la fuente hasta la escuela – GPS y método de la manguera	29
B.2. Caudal de la fuente	31
C. CASO DE EL COLORADITO – AGUA CORRIENTE EN LAS CASAS	33
D. EL “TALLER DE ENERGÍA”	35
E. CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE DESOS-RAÍCES Y BLUEENERGY	37
E.1. Convenio de colaboración	37
E.2. Anexo 1: Cronograma de actividades	41
E.3. Anexo 2: Desglose de costes	42
F. DIMENSIONADO DE LA PLANTA DE GENERACIÓN HÍBRIDA	47
F.1. Demanda energética	47
F.2. Generación eólica – Datos técnicos	48
F.3. Generación fotovoltaica – Datos técnicos	50
F.4. Demanda y generación – Comparación	51
F.5. Autonomía – Dimensionado de las baterías	52



F.6.	Especificaciones de paneles solares Tecnosol	53
G.	PROFORMA – PRESUPUESTO MATERIAL TECNOSOL	55
H.	POSIBLES MEJORAS EN ALGUNOS PROCESOS AGRÍCOLAS ____	57
H.1.	Diseño de un secador de semillas.....	57
H.2.	Presupuesto	60



A. Encuestas

En este apartado se van a mostrar tanto las tipologías de encuestas utilizadas en las comunidades, como los resultados obtenidos de las mismas.

A.1. Modelos utilizados

A continuación se muestran y comentan los dos modelos de encuestas utilizados para la evaluación del estado de las comunidades.

A.1.1. Modelo 1

Este primer modelo, extraído de una guía sobre aspectos organizacionales en proyectos de energías renovables [11] es muy extenso y pretende hacer una evaluación de la comunidad entera y más adelante un sondeo energético por hogares. A la práctica fue un modelo prácticamente inservible. Por una parte porque en las charlas con los comunitarios fue difícil hacer mención a muchos de los temas que trata la encuesta. Por otra parte, las comunidades son realmente pobres y no disponen prácticamente de infraestructuras, así que muchos de los espacios quedaron en blanco.

Dado que la longitud de este primer modelo es considerable, se va a utilizar la letra de color azul para una mejor comprensión del resto de apartados.

Planning e impacto del proyecto

Aunque enfocado a proyectos de electricidad, esta encuesta se puede adaptar a proyectos de agua.

Provincia	
Distrito	
Sub-distrito	
Pueblo	
Aldea/Comunidad	

A. Suministro de Energía Eléctrica al Pueblo

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. ¿Tiene suministro eléctrico actualmente? | 3. ¿Es fiable? |
| 2. ¿Cuántas horas al día? | 4. ¿Está disponible para la mayoría? |

Notas:



B. Voluntad de conectarse

1. Número de hogares que desean tener electricidad hogares
2. Demanda de potencia promedio deseada por hogar VA/hogar
3. Posible cuota de conexión inicial por hogar \$/hogar
4. Posible tarifa mensual por casa \$/hogar
5. Periodos preferibles de servicio eléctrico

mañana	<input type="text"/>
durante el día	<input type="text"/>
atardecer	<input type="text"/>
noche	<input type="text"/>
6. Número de comunidades con voluntad de contribuir con mano de obra en las obras de construcción
7. Interés del pueblo en la gestión de la planta

sólo operaciones, mantenimiento y reparación	<input type="text"/> sí/no
todas las operaciones y responsabilidad financiera	<input type="text"/>

Notas:

C. Mejora de la calidad de vida

1. ¿La electricidad estará disponible para aplicaciones domésticas (horno, cocina, nevera), iluminación y comunicación?
2. ¿La electricidad estará disponible para la infraestructura de la comunidad tal como escuelas, centros de salud, centros comunitarios, oficinas públicas o tiendas?

Notas:

Uso potencial de la Energía - ¿Cuál es la demanda esperada de electricidad?

Actividad	Tensión (V)	Potencia/casa (W)	Total comunidad
Iluminación			
Herramientas			



TV			
Plancha			
Radio			
Lavadora			
Cocina			
Nevera/Congelador			
Otros			
Total			

D. Empleados durante la construcción

1. ¿Cuántos trabajadores se emplearán?
2. ¿Cuántos serán locales?
3. ¿Es fiable?
4. ¿De donde se obtendrán los suministros?

Notas:

E. Usos potencialmente generadores de ingresos con la nueva energía

1. ¿Qué usos potenciales pueden generar ingresos se consideran tales como procesados agrícolas, iluminación industrial, carpintería, carga de baterías, etc?
2. ¿Qué ingresos adicionales se pueden generar de estos usos?
3. ¿Cómo afectarán estos usos a la demanda total de electricidad y la utilización efectiva del suministro eléctrico disponible?
4. ¿Cuántos puestos de trabajo pueden crearse con estos usos no-residenciales de electricidad?

Notas:

F. Empleo permanente para operación y mantenimiento

1. ¿Cuánta gente estará permanentemente involucrada en la operación y mantenimiento?
2. ¿Cuántos de ellos serán locales?
3. ¿Hay trabajadores de alguna estación de potencia (diesel) o sistema de distribución?



Notas:

G. Consecuencias de la mejora del acceso al área del proyecto

1. ¿El acceso al área del proyecto será permanentemente mejorado?
2. ¿Carreteras o caminos se verán afectados por las características del proyecto?
3. ¿Se verá afectado el acceso a pueblos o asentamientos vecinos por los trabajos del proyecto?
4. ¿Proporcionará el proyecto un permanente cruce del río?

Notas:

H. Consecuencias de la implementación del proyecto

1. ¿Cómo afectará a la región la implementación del proyecto?
2. ¿Qué efectos positivos se esperan?
3. ¿Sufrirá el área algún alteración permanente debido a la implementación del proyecto?

Notas:



Encuesta básica a la comunidad

Esta encuesta se puede usar como base para evaluar cómo cambiará la comunidad con el nuevo sistema de energía, así como con propósitos de planificación.

Provincia	
Distrito	
Sub-distrito	
Pueblo	
Aldea/Comunidad	

A. Población

1. Número de habitantes hoy

edad	hombre	mujer	Total
< 10 años			
11-20 años			
21-60 años			
> 60 años			
T o t a l			

2. Crecimiento de población

habitantes

Población Total	
Población hace 10 años	
Población hace 20 años	
Población esperada en 10 años	
Población esperada en 20 años	

promedio de individuos/familia

3. Número de hogares

Número de hogares

4. Niveles de educación en adultos

	Número	%
Nunca ha ido a escuela		
Escuela elemental no acabada		
Escuela elemental acabada		
Escuela primaria		



Escuela secundaria		
Instituto / Universidad		
Otros (capacitaciones)		
T o t a l		

5. Educación en niños

	Número	%
# niños en escuela elemental		
# en escuela primaria		
# en escuela secundaria		
# en instituto		
Otros		
T o t a l		

6. Situación laboral del cabeza de familia

	Número	%
Campesino		
Granjero		
Trabajo irregular temporal		
Mercader, hombre de negocios		
Empleado del Gobierno		
Otros		
T o t a l		

7. Ingreso mensual promedio por hogar

8. Coste de vida por hogar y día

B. Infraestructura pública

	Número
Escuela pública	
Iglesia	
Centro de Salud	
Oficina del gobierno	
Oficina Correos	
Oficina - Cooperativa	
Oficina ONG	

Notas:



Mercado con edificio
 Sistema suministro agua
 Otro:
 Pulpería/Colmado
 Centro de artesanía
 Otro:

C. Producción local

1. Producción agrícola

a) Número de hogares con producción agrícola

b) Tamaño medio de terreno agrícola por hogar

Tierra irrigada (arroz)
 Otros cultivos (maíz, patata, frijol,
 mandioca, café, etc.)
 Vegetales

hectáreas
T o t a l

Notas:

c) Árboles frutales

Número de hogares con plantaciones de árboles frutales

Número medio de árboles frutales por hogar

Tipo	Número

Notas:

d) Plantas comerciales

Número de hogares con plantaciones de plantas comerciales

Número medio de plantaciones de plantas comerciales por hogar

Tipo	Número

Notas:



2. Animales (total en el pueblo)

Tipo	Número

*Notas:***3. Maquinaria (número y capacidad total)**

Molinos de arroz
 Molinos ordinarios
 Generadores Diesel
 Cargadores de baterías
 Tractores

Número	Capacidad

4. Producción NO Agrícola*Notas:***D. Economía local****1. Precios de los productos producidos localmente**

Producto	Calidad	Precio

2. Precios de los productos consumidos comúnmente

No.	Descripción	Unidades	Precio/unidad
1	Azúcar		
2	Sal		
3	Arroz		
4	Otro grano		
5	Café		
6	Cigarrillos		
7	Lata de cerveza		



8	Lata de refresco		
9	Vegetales:		
10	Vaca (ternera)		
11	Semillas agrícolas		
12	Cabra		
13	Cerdo		
14	Pollo		
15	Pato		
16	Pescado		

3. Número de electrodomésticos y otros bienes

Número total de unidades existentes en el pueblo / comunidad

	No.
Lámparas ordinarias de keroseno	
Radios	
TV	
Ventiladores eléctricos	
Motocicletas	
Estufas de Gas	
Coches	
Otros	

E. Electrificación

Instalaciones existentes o plantas que proporcionen electricidad

	No.	Tipo
de empresa privada		
de la comunidad		



Encuesta sobre el uso de la energía

Para determinar el sistema de energías renovables apropiado para la comunidad, se deben considerar tanto el suministro, la cantidad y calidad de los recursos existentes (viento, agua, sol, biomasa, etc.), como las necesidades de electricidad de la comunidad. Esta encuesta es para ayudar a determinar las necesidades energéticas de la comunidad. Lo siguiente es una lista de preguntas o tareas a realizar para determinar la demanda de electricidad en la comunidad y desarrollar una estructura tarifaria adecuada.

1. Dibujar un mapa del área del proyecto. El mapa debe tener una escala razonable y debe incluir: la localización de la casa de máquinas y sus partes asociadas (i.e. la estructura de derivación al canal y la tubería forzada para energía hidroeléctrica); características topográficas importantes, tales como riachuelos, montañas, caminos; todas las casas y edificios de la comunidad; y todos los demás lugares a los que se deberá suministrar la energía. Numerar todas las casas y otros sitios que recibirán la energía del proyecto.
2. Elaborar una tabla como la inferior para usarla en el mapa del proyecto para realizar la encuesta sobre el uso de la energía.

Casa #	Diesel	Diesel	Petróleo	Petróleo	Keroseno	Keroseno	Tarifa	Total	notas
1	25	100		0	1	7		107	Generador de 5kW
2		0		0		0		0	

Nota: (€) en la moneda local

3. Realizar una encuesta casa por casa usando el plano del proyecto y la tabla de la encuesta de la comunidad para determinar las cantidades que actualmente se pagan por energía al mes. Posibles fuentes de energía incluyen: Diesel para lámparas y/o generadores, lámparas de Queroseno, generadores de petróleo, cargadores de baterías, y tarifas de luz en las que una familia paga a otra por la energía de su generador. Anotar el coste de los combustibles que sean utilizados en la comunidad y determinar la suma base de lo que cada familia paga mensualmente, usando una tabla como la mostrada anteriormente.

Este proceso permitirá determinar la cantidad de dinero que la comunidad gasta actualmente en energía. De esta información, se puede aproximar una estructura tarifaria. Es importante notar la variación del consumo energético por la comunidad. Esto ayudará a determinar el tipo de paquetes de iluminación que se deberán suministrar.

Por ejemplo: si la comunidad sólo usa queroseno para lámparas y el uso de la energía está distribuido uniformemente, una igual distribución de la energía puede ser apropiada



para la comunidad. Por otra parte, si la comunidad tiene miembros que disponen de generadores diesel y otros que sólo tienen lámparas de queroseno, la estructura de un paquete de iluminación basado en un punto de vista consumista, puede ser más apropiado. Se discutirá más sobre ello más adelante.

4. Durante la encuesta casa por casa, debería hacerse un inventario de los electrodomésticos o dispositivos que actualmente tiene cada familia. En la parte posterior de los mismos, encontraremos los requerimientos de potencia (en vatios – W), corriente (en amperios – A) y de frecuencia (en Hertz – Hz). Se realizará una tabla similar a la mostrada a continuación:

Casa #	Electrodomésticos	Potencia	Corriente	Frecuencia	Conexión permanente?
1	Nevera	100		50	Sí
	TV	60		50	No

5. Comparar el potencial energético de los recursos renovables con la demanda potencial de la comunidad. Es aconsejable subestimar la energía potencial existente en esta fase, para evitar futuras decepciones. El lado de suministro del sistema de potencia local vendrá determinado por factores técnicos.

Ahora que se ha determinado la cantidad de energía disponible y la demanda de la comunidad, el próximo paso es establecer la estructura tarifaria.

6. La comunidad debe pagar por la potencia que recibe para hacer el proyecto sostenible. Con la intención de establecer un rango apropiado para la estructura tarifaria, los costes mensuales del proyecto se deben considerar. Los costes mensuales incluyen: pago de préstamos, sueldo del operador, y costes de operación y mantenimiento. Además, ingresos para futuras expansiones, reparaciones y recambios, deberán tenerse también en cuenta.
7. En la determinación de la cantidad a ingresar que el proyecto necesita generar para que sea sostenible, la comunidad debería no sólo considerar la demanda residencial sino cualquier otra actividad potencial que genere ingresos y que pueda ser soportada por el sistema de energía renovable: procesos agrícolas, refrigeración, carga de baterías, máquinas pequeñas para tiendas o iluminación industrial, así como el trabajo de la madera.

Idealmente, la estructura tarifaria del proyecto será suficiente para cubrir los costes mensuales y generar ingresos extras o discrecionales que pueden utilizarse para proyectos de la comunidad.



Plantilla del sondeo del uso de la energía

Esta plantilla se puede usar para determinar los kW requeridos por la comunidad y para determinar una estructura tarifaria razonable.

Nombre Comunidad: _____
Sondeo realizado por: _____

Coste Diésel: _____
Coste Keroseno: _____
Coste Gasolina: _____
Otros costes: _____

Fecha: _____ Moneda local: _____
1 US \$ = _____

Casa	Diesel	Diesel	Petróleo	Petróleo	Keroseno	Keroseno	Tarifa	Total	notas
1	25	100		0	1	7		107	Generador de 5kW
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Casa	Electrodoméstico	Número	Tensión	Potencia	Potencia Total	notas
1	TV	1		100	100	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

A.1.2. Modelo 2

Este cuestionario fue el finalmente utilizado en todas las comunidades visitadas. Dado su reducido tamaño (una hoja imprimida en ambas caras por familia), y las preguntas más enfocadas a la información realmente necesaria, se comprobó su facilidad de uso. De esta forma fue más sencillo entablar conversación con los comunitarios e ir poco a poco añadiendo datos que completaran la encuesta y que se muestran a continuación del modelo, en el próximo apartado.



Uso de energía en la comunidad – Casa # _____**Nombre encuestado/a:** _____**Estructura del hogar**

1. Miembros que viven en su casa? _____

Adultos _____ Niños (< 16 años) _____

2. Cuantas personas en su familia asisten a la escuela? _____

3. Dispone de capital no monetario para vender y hacer frente a gastos excepcionales (**vaca, cerdo, caballo, _____**)? **Sí No**4. Posee alguna finca o producción agrícola? **Sí No** _____Es suficiente para autoconsumo? **Sí No**

Sino, qué compran? _____

Cómo consiguen el dinero? _____

Ingreso monetario mensual aproximado? _____ C\$

Energía5. Tienen electricidad luz en su casa? **Sí No**

Disponibilidad _____ (días/mes)

Dispone de Planta Generadora? **Sí No****Diesel Gasolina** Consumo _____Dispone de Panel Solar? **Sí No**Dispone de Batería? **Sí** (.....V) **No** Capacidad _____

Precio carga _____ C\$ Transporte _____ C\$

Veces al mes _____

6. Cuanto paga mensualmente por electricidad? _____ C\$

7. Tipo de iluminación en su casa

_____ Lámpara (____W) _____ Candil diesel

_____ Bujía (____W) _____ Candil de keroseno

_____ Foco de Mano _____ Candelas

_____ Otro _____

8. Qué aparatos eléctricos utiliza (1)/ría (2)?

1 ____ 2 ____ Radio 1 ____ 2 ____ Iluminación

1 ____ 2 ____ TV (B/N – Color) 1 ____ 2 ____ Otro _____

1 ____ 2 ____ Refrigerador 1 ____ 2 ____ Otro _____

9. Consumos generales **mensuales**:

Gal. diesel _____ Baterías foco _____

Gal. keroseno _____ Candelas _____

10. Tipo de cocina: **Leña** (T°recol. ____h, period. _____) **Gas**

Consumo: _____

11. Dispone de pozo propio? **Sí No**

Consumo de agua: _____ baldes/día

T° traer balde _____ h Quién? _____

12. Expectativas: Para qué utilizarían la electricidad? Ideas.

.....

13. Estaría dispuesto (usted o algún miembro familia) a participar en la construcción de infraestructura eléctrica? **Sí No** Miembros _____

14. Alguna vez pensó cómo podría hacer para obtener electricidad?

Sí No

15. Se ha planteado organizarse para hacer frente a su situación?

Sí No

16. Tiene alguna propuesta/duda al respecto?

Sí No

.....

.....

.....

NOTAS:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A.2. Resultados de las encuestas

A.2.1. Caño Azul

	Estructura del hogar										Energía														
Nombre del encuestado	Miembros en casa		Adultos	Niños (<16a)	Miembros que asisten a escuela	Capital no monetario	Finca prod. agrícola?	De qué?	Suficiente para autoconsumo?	Qué compran?	Cómo consiguen dinero?	Tipo de iluminación en casa	Electrodomésticos que utilizaría	kerosin (gals/mes)	Diésel (gals/mes)	baterías foco/mes	candelas/mes	Tipo cocina	Tiene pozo propio?	Consumo agua diario (baldes)	Tº traer balde (min)	Quién?	Expectativas electricidad	Disponibilidad para trabajar en infraestructuras?	Pensó en como hacer para obtener electricidad?
Santos Florentín Aguilar Leiva (Sector I)	5	3	2	3	2 vacas, chanchos, gallinas	Sí, 50Mz	frijol, plátano	Sí	arroz, azúcar, sal, aceite, jabón	venta frijol, plátano, gallinas	candil diesel, kerosin, foco de mano	radio		1	.	4	.	leña	No	10	15	mujer, hijos	carga baterías ...	Sí	Sí, panel solar, pero muy caro
Nicolás Aguilar Leiva (Sector I)	5	3	2	3	gallinas, chanco	Sí, 50Mz	maíz, frijol	Sí	aceite, jabón, kerosin, ropa, arroz	ventas excedente a botes y Aurora, jornadas	candil kerosin, foco de mano	radio, iluminación		1	.	4	.	leña	No	.	15	hijo	.	Sí	Sí, panel solar, pero muy caro
Pedro Aguilar Leiva (Sector I)	6	4	2	2	vacas, chanchos, terneros, gallinas	Sí, 50Mz	maíz, arroz, yuca, banano, quiquisque, malanga	Sí	.	venta frijol	3 candiles kerosin, 2 focos de mano	.	.	1	.	8	.	leña	No	.	.	.	.	Sí	.
Olman Borges Álvarez (Sector I)	4	2	2	1	4 vacas, chanchos	Sí, 50Mz	maíz, arroz, frijoles, yuca, quiquisque	Sí	aceite, sal	vender excedente producción	1 candil de kerosin, 1 foco	.	.	1 litro	.	4	.	leña	No	.	.	.	televisión, refrigerador, luz	Sí	.

[illegible]

Conclusiones:

socioeconómico	Media personas/hogar	4,67 pers/hog
	Media niños/hogar	1,83 niñ/hog
	% niños sobre total	39,30%
	% Asistentes escuela	32%
	Todos tienen capital no monetario: vacas, chanchos, gallinas, terneros	
	Viven de: cosecha maíz, frijol, arroz, banano, yuca, quiquisque	
	ventas de excedente	
	ventas de animales (chanchos, vacas, gallinas, ganado)	
	Todos tienen para autoconsumo, pero necesitan comprar productos básicos, que son: azúcar, sal, aceite, jabón, ropa, machetes, keroseno	

agua y energía	<p>Ninguno de los encuestados tiene electricidad. Bastante alejado de la comunidad, vive Dionisio, que tiene un panel solar y carga baterías a 15-20C\$.</p> <p>La mayoría tienen radio que consume 2baterías/mes</p> <p>Se iluminan con candiles de keroseno que gastan aprox. 2,4l/mes (a 22,4C\$/l) y con focos de mano que gastan 4baterías/mes</p> <p>Todos tienen cocinas ineficientes de leña que gastan mucha madera y producen mucho humo. CSI propone unas cocinas mejoradas, hechas de mampostería y con una placa de acero para distribuir el calor</p> <p>El agua (beber, lavar, fregar, etc.) la recogen de un caño. Balde a balde, aprox. Entre 10-15min, normalmente mujeres y niños. Consumen entre 3 y 10 baldes por familia según nº de miembros</p> <p>Expectativas electricidad: iluminación TV, equipos música máquinas coser, refrigeración carga baterías</p> <p>Todos están dispuestos a trabajar en infraestructuras si se les necesita.</p> <p>La mayoría han pensado en paneles solares para solucionar el tema de la electricidad pero se han echado atrás pq es muy caro (aprox. 15.000C\$ por panel)</p> <p>NOTA: Tecnosol propone unos microcréditos para paneles solares, pagando 500C\$/mes Alberto Antonio Borges Álvarez vendió un toro en 19.000C\$ y pidió un panel (aún no lo tienen)</p>
----------------	--

A.2.2. El Naranjal

	Estructura del hogar										Energía													
Nombre del encuestado	Miembros en casa	Adultos	Niños (<16a)	Miembros que asisten a escuela	Capital no monetario	Finca prod. agrícola?	De qué?	Suficiente para autoconsumo?	Qué compran?	Cómo consiguen dinero?	Tipo de iluminación en casa	Electrodomésticos que utilizaría	kerosin (gals/mes)	Diésel (gals/mes)	baterías foco/mes	candelas/mes	Tipo cocina	Tiene pozo propio?	Consumo agua diario (baldes)	Tº traer balde (min)	Quién?	Expectativas electricidad	Disponibilidad para trabajar en infraestructuras?	Pensó en como hacer para obtener electricidad?
Santos Galeano López	6	.	.	.	30 vacas	Sí	maíz, frijol, sandía	Sí	arroz, azúcar, aceite, jabón	venta excedente	candelas, 6 focos de mano	iluminación, equipo de música, cocina	.	.	26	30	leña	sí	3	.	Ellos	cocina	Sí	Sí, con paneles, pero son flojos
Susana Hernández	3	2	1	.	cerdo, 2 gallinas	Sí	maíz, frijol, arroz	Sí	jabón, aceite, arroz, harina	venden animales domésticos	1 candil kerosin, 1 foco de mano	radio e iluminación	1 litro	.	4	.	leña	sí	2	.	Ellas (Viven 3 mujeres)	.	.	.
Juan Pablo Girón Góngora	4	3	1	.	2 chanchos, 60 vacas	No	.	No	frijol, arroz, maíz, jabón	venta animales	foco de mano, candelas	.	.	.	4	40	leña	no	6	10	.	.	.	Sí, paneles, pero se le hace difícil
Elva Dávila	9	8	1	1	3 potros, 2 gallinas	Sí	frijol, maíz	No	aceite, azúcar, jabón, sal, manteca	venta excedente y otros trabajos	1 foco de mano, 1 candil kerosin	.	0,50	.	6	.	leña	no	5	.	.	.	.	.
Juan Montoya Miranda	10	7	3	2	8 vacas, 1 caballo	Sí	frijol, maíz	Sí	ropa, botas, machetes	ventas	1 candil kerosin, 1 foco de mano	radio	0,75	.	10	.	leña	.	4	.	muchachas	alumbrar	.	.
Luis Montoya	2	2	0	0	No	Sí	yuca	Sí	kerosin, aceite,	venta de yuca	1 candil kerosin	.	1 litro	.	.	.	leña	.	1 (2 lata	20	ella	alumbrar	.	.

Dávila									jabón								s)					
Felipe Montoya Urbina	6	2	4	3	4 vacas, 3 terneros, 4 caballos	Sí	maíz, frijol	.	.	.	2 candiles kerosin, 1 foco de mano	radio, TV, iluminación	1,00	.	8	.	leña	no	.	.	.	.
Alejandro Contreras Miranda	5	3	2	2	2 vacas, 1 ternero, 1 cerdo, 20 gallinas	Sí	maíz, frijol, arroz, yuca	Sí	sal, aceite, jabón, ropa	venden en S. Pancho, excedentes, gallinas, etc.	1 candil kerosin, 1 foco de mano	.	1,00	.	2	.	leña	no	3	.	.	.
Orlando Sandoval Miranda	4	2	2	2	vacas, cerdos, 2 caballos, gallinas	Sí	maíz, arroz, frijol, yuca	Sí	sal, aceite, jabón, ropa	venden en S. Pancho, excedentes, gallinas, etc.	1 candil kerosin, 1 foco de mano	.	0,25	.	2	.	leña	no	4	5	ella	.
Cristina Dávila Miranda (casa grande al otro lado del creek)	9	.	.	3	15 vacas, gallinas	Sí, 40 MZ	maíz, frijol, yuca, quiquisque	Sí	jabón, aceite, sal, azúcar	venden	2 candiles kerosin, 2 focos de mano	radio	1,00	.	16	.	leña	sí	.	.	.	.
Sabina (Leonardo Báez)	8	6	2	0	20 vacas, 5 peligüeyes, gallinas, 5 chanchos	Sí	maíz, frijol, yuca, arroz	Sí	azúcar, aceite, jabón, kerosin	venden excedente, pero poco y muy largo	3 candiles kerosin, 1 foco de mano	.	0,50	.	2	.	leña	no	8	15	ellas	.

Es caro, no tienen recursos.

No

Sí, panel, pero 25000C\$!

Inés Antonio Sánchez Reyes	6	3	3	0	5 bestias, 1 mulo, 1 caballo, gallinas	Sí	arroz, frijoles, maíz, yuca	sí	aceita, jabón, sal	venden excedente, trabajo ajeno	1 candil de kerosin, 1 foco de mano	radio	1,00	.	8	.	leña	sí	6	.	ellos mismos	.	.	Sí, pensaron comprar planta, pero demasiado caro
Feliciano Dávila Miranda	5	3	2	2	7 vacas, 3 gallinas	Sí	yuca, frijol, maíz, arroz	No	aceite, kerosin, jabón	.	2 candiles de kerosin, 1 foco de mano	radio	0,50	.	4	.	leña	no, hay ojo de agua	7	.	ella	.	.	.

Conclusiones:

socioeconómico	Media personas/hogar	5,9pers/hog
	Media niños/hogar	1,6niñ/hog
	% niños sobre total	27,30%
	% Asistentes escuela	17%
	La mayoría tienen bastante capital no monetario (en comparación a otras comunidades), a excepción de algún caso particular. Principalmente vacas y chanchos.	
	Viven de:	cosecha de maíz, frijol, yuca, arroz, y algotros ventas de excedente ventas de animales trabajo ajeno
	Todos tienen para autoconsumo(aunque los que más tienen, lo niegan), pero necesitan comprar productos básicos, que son: azúcar, sal, aceite, jabón, ropa, machetes, keroseno	

agua y energía	<p>Nadie tiene electricidad.</p> <p>La mayoría tienen radio, que consume 2 pilas/mes</p> <p>Se iluminan con candiles de keroseno que les consumen de media 2,55l/mes y focos de mano que gastan 4 bat/mes</p> <p>Todos tienen cocina de leña ineficiente que produce mucho humo.</p> <p>4 de los encuestados tiene pozo propio (representa un 31%!!) y consumen aprox. 4,5baldes/día. Los que no tienen pozo, toma aprox, 15min en recoger el agua, mayormente ellas, aunque tb ellos.</p> <p>Expectativas de la electricidad: iluminación equipo música y TV cocina refrigeración productos para la posterior venta</p> <p>La mayoría han pensado en alguna alternativa (panel solar) pero asumen que es demasiado caro para ellos.</p> <p>OBS: han mirado ojos de agua con CSI para agua potable (pq no hidro?)</p>
----------------	---

NOTA: alguna vez han pensado en organizarse, pero no se han puesto de acuerdo

A.2.3. El Asentamiento

	Estructura del hogar										Energía													
Nombre del encuestado	Miembros en casa	Adultos	Niños (<16a)	Miembros que asisten a escuela	Capital no monetario	Finca prod. agrícola?	De qué?	Suficiente para autoconsumo?	Qué compran?	Cómo consiguen dinero?	Tipo de iluminación en casa	Electrodomésticos que utilizaría	kerosin (gals/mes)	Diésel (gals/mes)	baterías foco/mes	candelas/mes	Tipo cocina	Tiene pozo propio?	Consumo agua diario (baldes)	Tº traer balde (min)	Quién?	Expectativas electricidad	Disponibilidad para trabajar en infraestructuras?	Pensó en como hacer para obtener electricidad?
Isidro Martínez - Wilma López	5	4	1	0	30 vacas, vivero, mulas, caballos	Sí	yuca, frijol, maíz, banano, quiquisque, dachín	Sí	arroz, aceite, azúcar, sal, jabón	venta excedente, venden galones de leche en Aurora	1 foco de mano, 1 candil de kerosin, candelas	radio	1,00	.	4	...	leña	no	.	.	.	.	.	Sí, pero no está al alcance de su bolsillo
Danny Martínez	4	2	2	1	chanchos, 2 caballos, gallinas	Sí, no cultivan, sinó cosechan la de su padre	yuca, frijol, maíz, banano, quiquisque, dachín	Sí	arroz, aceite, azúcar, jabón, sal, candelas	tienen dinero ahorrado de la venta de unas vacas con lo que compran una finca que aún no cultivan	1 foco de mano, candelas	radio	.	.	2	10	leña	no	.	.	.	.	.	Sí, algun panelito o plantita, pero...
Freddy Martínez Sequei	6	4	2	2	2 vacas, 3 yegua	Sí	maíz, yuca	Sí	aceite, arroz	venta excedente	1 candil kerosin, 4	.	0,50	.	6	depende	.	.	7		chicas			

ra					s, gallina s					focos de mano, candel as														
Núvia del Carme n Guzmá n	1 1	4	7	5	No	Sí	maíz, yuca, frijol	N o	arroz, aceite, jabón, diésel	venta exceden te, trabajo ajeno	2 candile s diésel, 2 focos de mano	.	.	0,7 5	.	1 paquet e por noche para tareas de niños	leñ a	no	4	.	niños	.	.	No, pues es demasia do caro
Juana Gueva ra	5	5	0	1	2 vacas, 5 terner os, gallina s (pocas)	Sí	yuca, maíz, frijol	N o	maíz, frijol, aceite, sal, azúcar, jabón	ventas exceden te	1 candil diésel, 2 focos de mano	radio	.	.	6	1 paq. Cada dos días	leñ a	no, pila natur al, no se seca	10	15	marid o	.	.	No, pues uno es pobre y no puede
Abelito (hijo de Abel Reyes)	1 1	2	9	3	No	No, trabajan ajenos	.	.	comida, aceite, jabón, ropa	.	1 candil kerosin , 2 focos de mano, candel as	radio	0,2 5	.	6	90	leñ a	no	3	.	mujer es	.	.	No tienen con qué comprar o
Núria Sequei ra Gaitán	3	1	2	2	40 gallina s	Sí	maíz, frijol, yuca, dachín	.	ropa, calzado, cuadern os, carne	venta de arroz, aceite, azúcar	3 focos de mano y candel as	radio, éster eo	.	.	4	40 (1 o 2 al día)	leñ a	no	1 beb er + 1 lluvi a	.	.	luz	sí	No
Anisol da Serran o Arau	5	2	3	1	4 vacas, 1 mula	No tienen nada, acaban de llegar y	.	.	.	trabajan ajeno	1 candil diésel, candel as	.	0,2 5	.	.	30	leñ a	.	3	.	ella	alumb rar, TV	.	No

						trabajan ajeno																		
Donato Ramón Estrada Ávalos	3	2	1	0	3 gallinas	No, trabajan ajenos	.	.	todo lo necesario para vivir	trabajan ajeno	1 candil kerosin , 2 focos de mano, candelas	.	0,5 0	.	8	10	leña	no	3	.	él	.	sí	Sí, pero cuesta sus buenos billetes

Conclusiones:

socioeconómico	Media personas/hogar	5,9pers/hog
	Media niños/hogar	3niñ/hog
	% niños sobre total	51,00%
	% Asistentes escuela	28%
	Algunos tienen capital no monetario, especialmente vacas, chanchos y animales domésticos. Pero no todos!	
	Hay que no tienen ni capital no monetario en animales, ni tierra, simplemente trabajan ajeno y el problema es que deben comprar todo.	
	Viven de:	cosecha maíz, frijol, yuca, banano, quiquisque
		ventas excedente, animales
		trabajo ajeno (un 45% de los encuestados!)
	Los que tienen finca (55%) tienen para autoconsumo, el resto no. Igualmente, todos necesitan comprar productos básicos: alimentación (lo que se cultiva, los que no cultivan), aceite, sal, jabón, azúcar, ropa, machetes, keroseno, candelas, etc.	

agua y energía	<p>Nadie tiene electricidad</p> <p>La mayoría tiene radio que consume 2 pilas al mes</p> <p>Se iluminan con: candiles keroseno (media de 2l/mes), candil diesel (3l/mes), focos de mano (4 bat/mes) o candelas (60aprox/mes)</p> <p>Todos tienen cocina leña. Algunos la tienen mejorada por CSI-FUNCOS, pero falta chimenea. PROCODEFOR proporcionó cocina con biogás a Dña.Juana, pero se fregó el plástico.</p> <p>Nadie tiene pozo propio. El agua (beber, lavar, fregar, etc.) la recogen de caños, unos 4,6 baldes al día aprox 15min/balde. Normalmente mujeres y niños, xo tb maridos.</p> <p>Expectativas electricidad:</p> <div style="margin-left: 180px;">alumbrado, iluminación</div> <div style="margin-left: 180px;">TV, equipo música</div> <p>Hay predisposición a trabajar si se les necesita</p> <p>OBS: hay un pozo comunal, en el cual se fregó (rompió) la bomba</p> <p>AMC-FUNCOS obsequió una bomba, y la fregaron pq no todos hacen un buen uso de ella</p> <p>una bomba vale 1000C\$ pero son incapaces de organizarse para comprarla</p>
----------------	--



Figura A-1 y Figura A-2 Charlando con los comunitarios mientras la encuestas, en Caño Azul (izquierda) y en El Naranjal (derecha)



Figura A-2 Material utilizado para las encuestas



B. Informe técnico de Caño Azul

En la comunidad de Caño Azul se dedicaron algunos días (del 17 al 19 de octubre y más adelante de nuevo el día 25 de octubre de 2006) a observar el recurso hídrico de que disponen. A unos 200m del edificio de la escuela (centro de la comunidad) se encuentra un riachuelo que se forma con la afluencia de varias quebradas y fuentes de agua. De éste se saca el agua que usaran durante el día, en éste se bañan, y en éste lavan la ropa.

De las conversaciones con los comunitarios, estos informaron que una de las fuentes causantes del riachuelo siempre llevaba agua, es decir nunca se secaba.

Dada esta información se dedicaron unos días a estudiar la posibilidad de hacer llegar el agua hasta la comunidad (con el fin de disponer de agua corriente sin tener que desplazarse). Para ello, se midió la altura de la fuente, y comparó con la altura a que se encuentra la comunidad, y se midió el caudal del riachuelo.

En los siguientes apartados se describen los días de trabajo, las actividades realizadas y las notas tomadas.

B.1. Medida de alturas desde la fuente hasta la escuela – GPS y método de la manguera

En estos días de estancia se realizaron las actividades siguientes:

Día 17:

Llegada a la comunidad después de 5h 30min caminando

Reunión con los beneficiarios de los proyectos de Viviendas y Cacao

Aparte de tratar los temas de Viviendas y Cacao, se aprovechó para exponer la idea del Proyecto Guspira. Los habitantes de la comunidad informaron de la existencia de un caño que no se seca en verano y que parecía tener un nivel suficiente para hacer llegar agua potable del ojo de agua hasta el núcleo de la comunidad. Así pues se buscó un equipo de gente para la realización de las tareas del día siguiente.

Día 18:

Marcación puntos con GPS y localización fuente (ojo) de agua



Se escogieron 4 casas de la comunidad que por su situación se consideraron puntos estratégicos (la casa más alta – Yadira, la casa más baja – Olman Borges, la escuela, y la casa de la loma de Marcos Gutiérrez). Alrededor de cada una ellas se midieron 3 puntos geodésicos (de los que en realidad lo que más interesa es la altura¹).

Casa Yadira:	$\left\{ \begin{array}{l} \#1: 42\text{m} \\ \#2: 44\text{m} \\ \#3: 43\text{m} \end{array} \right\}$	altura media 43m
Casa Olman	$\left\{ \begin{array}{l} \#1: 35\text{m} \\ \#2: 27\text{m} \\ \#3: 36\text{m} \end{array} \right\}$	altura media 32,67m
Esuela	$\left\{ \begin{array}{l} \#1: 39\text{m} \\ \#2: 35\text{m} \\ \#3: 32\text{m} \end{array} \right\}$	altura media 35,33m
Casa Marcos	$\left\{ \begin{array}{l} \#1: 59\text{m} \\ \#2: -- \\ \#3: -- \end{array} \right\}$	el GPS perdió señal y no se obtuvieron más puntos

Una vez realizados los puntos nos dirigimos hacia el ojo de agua, donde hubo que llegar quitando monte (vegetación) con los machetes para abrir paso. Una vez en el lugar, **el GPS no tenía señal** dado que estábamos en medio de la selva y la vegetación era frondosa, así que se optó por **realizar una curva de nivel** clavando estacas en los puntos que tuvieran el mismo nivel que el origen del agua. Para ello se utilizó el **método de la manguera**.

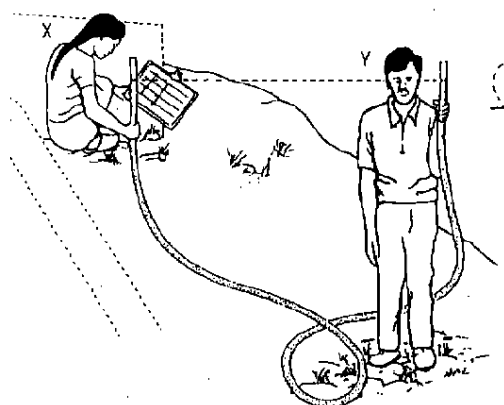


Figura B-1 Método de la manguera;
Fuente: ITDG-Perú [9]

El método de la manguera:

Se utilizó para reseguir los puntos de la vega del río que estaban al mismo nivel.

Si el nivel observado en la fuente de agua llega hasta la comunidad, significa que el agua podría fluir por una canalización hasta la comunidad sin necesidad de otra infraestructura.



¹ La lectura de la altura en el GPS son metros sobre el nivel del mar.

Se midieron los puntos con una manguera de 8m llena de agua, en la que se sostenían los extremos verticales, buscando el equilibrio de las dos columnas de agua. Así se fueron poniendo estacas hasta una longitud de aproximadamente 100m, a partir de los que ya se había que cruzar el río para ir directos al núcleo de la comunidad.

Observaciones:

- Descontento con las medidas del GPS. La precisión no era buena, era inexacta y muchas veces no se disponía de señal. Habría que mirar de encontrar otra forma de medir alturas más fiable.
- · A la altura de la estaca 10, confluía otra fuente de agua (que presumiblemente se seca en la estación seca).
- · El método de la manguera es un método fiable para obtener puntos al mismo nivel, pero el hecho que la manguera fuera corta (8m), hizo el trabajo muy lento.

Día 19:

Continuación del nivel desde la última estaca del día anterior hasta el núcleo de la comunidad

Para pasar el valle del caño, se utilizó un hilo de pescar bien tensado y un nivel de carpintero con la intención de obtener al otro lado del valle un punto de igual altura. Un par de veces se tuvo que bajar unos metros con el fin de sostener el hilo en puntos accesibles por los que estábamos realizando las medidas. Estos metros que se bajaron, se compensaron luego al llegar a la otra vega del río.

Una vez superado el valle del caño se siguió con el mismo método clavando estacas en los puntos al mismo nivel, hasta que se llegó a la escuela, donde se terminó el trabajo.

Observaciones:

- El nivel llegó a la escuela, lo que significa que (sin contar haber realizado o no error en las medidas) el agua por su propio curso podría llegar hasta la comunidad.

B.2. Caudal de la fuente

Al volver a la comunidad, se comentó el trabajo realizado a Dennis (ONG Fundación Cosecha Sostenible – FUNCOS). Éste se mostró interesado y propuso realizar una visita conjunta al lugar, aprovechando que unos días después tenía que desplazarse a Caño Azul,



por otros motivos.

Así pues el día 25 de octubre de 2006 se viajó a Caño Azul con Dennis. Esta vez se fue en el bote de FUNCOS y se llegó después de navegar 2h 30min y caminar 30min.

Se realizaron las actividades siguientes:

- Se hicieron fotos a la comunidad, a la curva de nivel con las estacas y al ojo de agua. Igualmente se realizaron las medidas pertinentes (sección del caño y velocidad del agua) para la estimación del caudal de agua.



Figuras B-2 y B-3 Leónidas observa el caudal de agua y Olman observa el curso del agua;

Fuente: Propias

Desde Desos – Raíces se pretende utilizar el curso del agua no sólo para hacer llegar agua potable, sino también para la generación de energía eléctrica mediante una microturbina.

Dennis comentó la posibilidad de coejecutar el proyecto ya que ellos han realizado algún proyecto similar (en cuanto al agua corriente) en la comunidad El Coloradito. Comentó también la posibilidad de ir a verlo para observar el sistema de pilas utilizado en la recolección y filtrado de agua, así como el sistema utilizado para el transporte del agua, ya que con sus explicaciones no quedaba muy claro.

Los datos tomados para la estimación del caudal de agua fueron los siguientes:

Secciones de los 2 cañitos: $A_1 = 0,7 \cdot 0,02 = 0,014\text{m}^2$

$A_2 = 0,9 \cdot 0,05 = 0,045\text{m}^2$

$A_{TOT} = 0,014 + 0,045 = 0,059\text{m}^2 \approx 0,06\text{m}^2$

Velocidad del agua²: 6m en 10,5s $\rightarrow v = 6/10,5 = 0,571\text{m/s}$

Caudal de agua: $Q = v \cdot A_{TOT} = 0,06 \cdot 0,571 = 0,0343\text{m}^3/\text{s} = 34,3\text{l/s}$

² Esta velocidad es superficial, y es la media de las 3 medidas que se realizaron. Se lanzó un corcho y se observó el tiempo que tardaba en recorrer 6 m.



C. Caso de El Coloradito – agua corriente en las casas

El caso de la comunidad de El Coloradito nos muestra cómo la iniciativa de una sola persona puede acabar dotando de agua corriente a toda una comunidad. Pedro, uno de los comunitarios, descubrió un día una fuente de la que nunca paraba de brotar agua. La fuente u ojo de agua estaba ligeramente por encima de su casa, así que se planteó comprar unos tubos de manguera para intentar llevar el agua del ojo hasta su casa. Dadas sus dificultades económicas, no dudó en presentar su iniciativa a la ONG FUNCOS que le proporcionó el material, y además le ayudaron en la construcción de unos filtros para mejorar la calidad del agua, y de una pila para la regulación del caudal. De esta manera, Pedro pudo lanzar el agua desde la pila construida en su parcela hasta su casa.



Figura C-1 y Figura C-3 Vista de la casa de Pedro desde la pila y detalle un grifo de la casa;

Fuente: Propia

Poco a poco, dado que el caudal es más que suficiente, las casas circundantes han ido tomando el agua también de la misma pila y poco a poco se ha ido construyendo un sistema de tuberías escondidas bajo tierra, que han dotado a los hogares y la escuela de un grifo con agua corriente para el momento en que se requiera.





D. El “Taller de Energía”

El “Taller de Energía” se realizó en la comunidad de El Asentamiento el domingo día 10 de diciembre. La finalidad de éste fue la de razonar con los comunitarios los beneficios de la energía y asimismo dar a conocer las distintas alternativas energéticas. El taller partió de la enumeración de sus propias necesidades y una vez sabidas, se buscaron los métodos existentes para cubrirlas.

Se dieron a conocer a los comunitarios las diferentes alternativas energéticas renovables y con su participación, se razonó el porqué de la elección de éstas frente a las tecnologías que utilizan combustibles fósiles. Asimismo se habló de sus ventajas, inconvenientes y de conceptos relacionados a estas energías como por ejemplo el ahorro energético.

Los asistentes al taller fueron mayormente mujeres y niños, algunos de estos en representación de sus padres, y otros simplemente acompañando a los mayores.

El taller se realizó con la intención de ver la respuesta de la gente, y observar si la metodología aplicada era la correcta para, en caso necesario, hacer modificaciones en las sucesivas ediciones del mismo.



Figura D-1 Panel utilizado en el Taller de Energía; Fuente: Propia





E. Convenio de colaboración entre Desos-Raíces y blueEnergy

Este es el documento redactado entre los meses de noviembre y diciembre de 2006 y finalizado en enero de 2007. En él constan los acuerdos establecidos entre las organizaciones Desos-Raíces y blueEnergy.

Además se adjuntan dos anexos del mismo convenio.

E.1. Convenio de colaboración

CONVENIO DE COLABORACION

Entre los organismos no gubernamentales sin fines de lucro RAÍCES SOLIDARIAS - DESOS OPCION SOLIDARIA Y BLUEENERGY; denominadas en adelante y para todos los efectos de este convenio RAÍCES - DESOS la primera y blueEnergy la segunda. Representadas por Gloria Elena Mangas Mairena la primera y Guillaume Craig la segunda, ambas con domicilio en la ciudad de Bluefields en la Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua.

CONSIDERANDO

I

Que las asociaciones no gubernamentales sin fines de lucro, Raíces Solidarias - Desos Opción Solidaria y blueEnergy tienen en común aspectos derivados de sus respectivas visiones sobre las que debe sustentarse el desarrollo energético en la Región Autónoma el Atlántico Sur de Nicaragua (RAAS). Siendo esta visión la de obtener y proveer de energía a las comunidades aisladas de los sistemas convencionales de una manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

II

Que las comunidades de la Región Autónoma del Atlántico Sur, cuentan con un potencial eólico que se presume suficiente para proveer de la energía necesaria para cubrir a las comunidades, las necesidades básicas de iluminación y de utilización de pequeños electrodomésticos. Todo ello mediante tecnología, materiales y mano de



obra local o nacional, lo que tanto Raíces – Desos como blueEnergy consideran bases para la sostenibilidad de dichos sistemas.

III

Que blueEnergy como organismo no gubernamental dedicado a la manufacturación de aerogeneradores mediante el uso de recursos locales (material, mano de obra), está interesado en conocer el comportamiento de sus máquinas en la zona del Kukra River del Municipio de Bluefields en la RAAS, zona en la que aún no tiene presencia inmediata o directa.

IV

Que Raíces – Desos mantiene una presencia activa desde hace tres años a través de distintas intervenciones en el ámbito social, económico y productivo de las comunidades situadas en la zona del Kukra River, lo que le ha permitido determinar las necesidades más sentidas de las comunidades, entre las que se encuentra la del suministro energético que mejoraría sustancialmente su nivel de vida.

En base a las consideraciones antes expuestas, ambos organismos Raíces – Desos y blueEnergy acuerdan suscribir el presente Convenio de Colaboración, contenido en las cláusulas que a continuación se describen:

CLÁUSULA PRIMERA: OBJETIVOS DEL CONVENIO.

El presente convenio tiene como objetivos los siguientes:

- a) Estudiar el potencial eólico de la zona del Kukra River.
- b) Estudiar la viabilidad de un sistema híbrido (energía eólica y solar fotovoltaica) y su aceptación por parte de las comunidades de la zona del Kukra River.
- c) Estudiar la fiabilidad de la turbina manufacturada por blueEnergy.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Para efectos de cumplimiento del presente Convenio se establece para ambas partes



cumplir con las obligaciones siguientes:

Para Raíces – Desos:

- 1º. Participar activamente aportando mano de obra en la manufacturación de un aerogenerador de potencia 1kW, en la construcción de la torre en que se sustentará el mismo, y en el ensamblaje de ambas partes ya en el lugar de destino.
- 2º. Realizar el seguimiento y monitoreo del funcionamiento del aerogenerador antes citado durante un plazo de doce meses contados a partir de su puesta en funcionamiento.
- 3º. Realizar el mantenimiento al aerogenerador.
- 4º. Instalar un sistema híbrido de generación energía eléctrica compuesto por el aerogenerador de 1kW de blueEnergy y una placa fotovoltaica de 100W, junto con todo el sistema de control y gestión de la energía necesarios.
- 5º. Realizar un estudio que determine los posibles emplazamientos para sistemas de producción de energía mediante fuentes renovables en las comunidades aisladas.
- 6º. Elaborar y compartir con blueEnergy una propuesta de manual de funcionamiento y resolución de incidencias del sistema de producción de energía.
- 7º. Organizar y pagar el costo del transporte y alojamiento de las visitas de los técnicos de blueEnergy al lugar de la instalación, y el transporte del aerogenerador desde Bluefields al lugar de su instalación en Kukra River.
- 8º. Capacitar a la población local sobre la instalación, operación y mantenimiento.
- 9º. Desarrollar las acciones descritas en documento ANEXO 1 “Cronograma de Trabajo”.

Para blueEnergy:

- 1º. Construir en los plazos acordados en el Cronograma de Trabajo el



aerogenerador de 1kW y la torre tubular de 60ft de altura (Tilt-up tower) en sus talleres.

2º. Comprar con cargo a Raíces - Desos el material necesario para la construcción del aerogenerador y la torre de sustentación. Dichas compras serán efectuadas de manera directa por blueEnergy a nombre de Raíces - Desos, para lo cual Raíces - Desos, le entregará en efectivo y en moneda de curso legal, previa solicitud escrita de blueEnergy con una semana de antelación. Dicho monto deberá ser justificado por blueEnergy con facturas originales dos semanas después de recibido.

3º. Mostrar al personal técnico de Raíces - Desos el proceso de construcción del aerogenerador anteriormente citado para que aporten mano de obra, así como para la correcta comprensión de sus partes.

4º. Guiar al personal técnico de Raíces - Desos en el proceso de instalación y puesta en funcionamiento del aerogenerador anteriormente citado mediante la orientación y la supervisión de dichas actividades.

5º. Realizar visitas al lugar de instalación del aerogenerador a fin de validar el sitio de emplazamiento y dar seguimiento a la instalación del aerogenerador.

CLÁUSULA TERCERA: COSTO MATERIAL DEL CONVENIO

El presente Convenio tiene un costo aproximado de _____ dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, su equivalente en córdobas _____, de los que _____ corresponden al aporte de Raíces - Desos y _____ al aporte de blueEnergy. El desglose de costos se describe en documento ANEXO 2 “Desglose de costos” del presente convenio y parte integrante del mismo.

CLÁUSULA CUARTA: SEGUIMIENTO Y EVALUACION AL CONVENIO.

El seguimiento a cumplimiento del presente convenio será hecho de manera sistemática por ambas partes, en base al presente documento y al Cronograma de



Actividades (ANEXO 1) del presente y que forma parte integrante del mismo.

CLÁUSULA QUINTA: PLAZO DEL CONVENIO

Para el cumplimiento del presente convenio ambas partes acuerdan un plazo de dieciocho meses contados a partir de la firma del presente y se prevé una prórroga de común acuerdo en resultado de la evaluación del mismo.

Estando ambas partes de acuerdo con el contenido del presente convenio, lo firman en tres tantos de uno mismo, a las...horas en la ciudad de Bluefields en la Región Autónoma del Atlántico Sur.

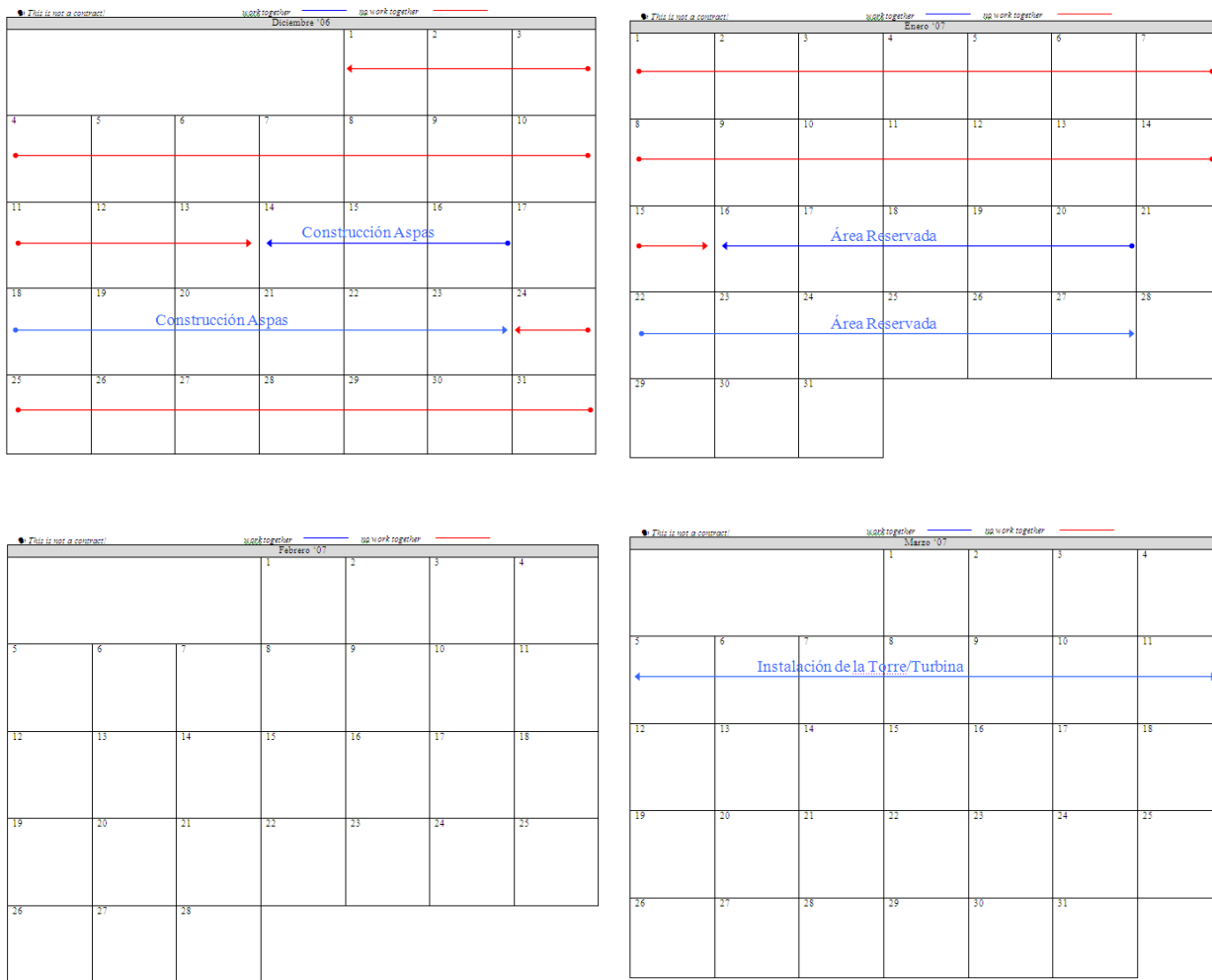
Por Raíces - Desos _____

Por blueEnergy _____

E.2. Anexo 1: Cronograma de actividades

A continuación se muestra el cronograma empezado a diseñar para el trabajo conjunto. Comprende los meses desde diciembre de 2006 hasta marzo de 2007, en que se debería haber construido ya la máquina. Los periodos en azul corresponden al trabajo conjunto, mientras que los rojos corresponden a espacios de tiempo en que no había disponibilidad por alguna de las partes. El proyecto piloto se inició a mediados de diciembre, y la construcción del aerogenerador (álabes, estator, rotor, soporte y torre) que quería tener listo para mediados de marzo, momento en que se instalaría en la parcela de Raíces Solidarias en la comunidad de San Francisco.





Las áreas reservadas son espacio de tiempo en que ambas organizaciones disponían de tiempo para realizar actividades conjuntas. No se detalló qué parte de la máquina se realizaría, puesto que ello dependía de lo que los trabajadores de blueEnergy estuvieran realizando en ese momento. Esto es posible dado que no importa el orden en que se fabriquen los componentes de la máquina. Las áreas en blanco reflejan la dificultad de establecer un cronograma y por tanto la dificultad de encontrar espacios para el trabajo conjunto, dado que cada una de las organizaciones tenía actividades a realizar.

E.3. Anexo 2: Desglose de costes

En la presente tabla se muestran los costes relativos al proyecto de lo descrito anteriormente en el redactado del convenio. Algunos de los conceptos citados no se han valorado económicamente. La importancia de la tabla es poner de manifiesto que ambas partes contribuyen al desarrollo del proyecto (quizá una parte contribuye más que la otra – esto es relativo a cómo cada uno valore lo aportado), mas siendo lo importante que hay un entendimiento entre las organizaciones, y por tanto la voluntad de trabajar conjuntamente.



Tabla E-1 Desglose de costes para cada una de las organizaciones

blueEnergy						DESOS-RAÍCES SOLIDARIAS				
Concepto		Uds.	Tipo Uds	Precio Unitario US\$	TOTAL US\$	Concepto	Uds.	Tipo Uds.	Precio Unitario US\$	TOTAL US\$
Comprar con cargo a Raíces – Desos el material necesario para la construcción del aerogenerador y la torre de sustentación.	materiales construcción turbina de 1kW	1	turbina	1027,4	1027,4					
	materiales construcción torre de 60ft	1	torre	880	880					
Construir en los plazos acordados en el Cronograma de Trabajo el aerogenerador de 1kW y la torre tubular de 60ft de altura (Tilt-up tower) en sus talleres.	capacitación y uso de las herramientas y talleres	4	semanas	100	400	Instalar un sistema híbrido de generación energía eléctrica compuesto por el aerogenerador de 1kW de blueEnergy y una placa fotovoltaica de 100W, junto con todo el sistema de control y gestión de la energía necesarios	1	sistema	1803	1803
Mostrar al personal técnico de Raíces – Desos el proceso de construcción del aerogenerador anteriormente citado para que aporten mano de obra, así como						Participar activamente aportando mano de obra en la manufacturación de un aerogenerador de potencia 1kW, en la construcción de la torre en que se sustentará el mismo, y en el ensamblaje de ambas partes ya en el lugar de destino.	3	semanas		¿?

para la correcta comprensión de sus partes.											
Realizar visitas al lugar de instalación del aerogenerador a fin de validar el sitio de emplazamiento y dar seguimiento a la instalación del aerogenerador	visita a la parcela de Raíces - Desos para observar lugar de implantación de la torre	2	veces		0	Manutención y alojamiento personal de blueEnergy desplazado al Kukra River		2	veces	50	100
						Organizar y pagar el costo del transporte y alojamiento de las visitas de los técnicos de blueEnergy al lugar de la instalación, y el transporte del aerogenerador desde Bluefields al lugar de su instalación en Kukra River.	logística del transporte				¿?
							costes del transporte				A concretar
Guiar al personal técnico de Raíces – Desos en el proceso de instalación y puesta en funcionamiento del aerogenerador anteriormente citado mediante la orientación y la supervisión de dichas actividades.	asesoría en el levantamiento de la torre	2	persona	150	300	Buscar mano de obra para la preparación de terreno (cimentaciones) y levantamiento del conjunto torre-turbina.	mano de obra				¿?

						Realizar el seguimiento y monitoreo del funcionamiento del aerogenerador antes citado durante un plazo de doce meses contados a partir de su puesta en funcionamiento.	Mto. máquina				10000
						Elaborar y compartir con blueEnergy una propuesta de manual de funcionamiento y resolución de incidencias del sistema de producción de energía	libro histórico incidencias y producción máquina				
						Capacitar a la población local sobre la instalación, operación y mantenimiento.					¿?
						Realizar un estudio que determine los posibles emplazamientos para sistemas de producción de energía mediante fuentes renovables en las comunidades aisladas.					¿?
garantía de funcionamiento					¿?						
TOTAL (US\$)						2607,4	TOTAL (US\$)				11903

Nota: Los montos totales no son significativos en cuanto al aporte de ambas partes. Como se ha comentado anteriormente, son sólo un reflejo de que ambas organizaciones aportan al desarrollo del proyecto y también que ambas salen beneficiadas del trabajo conjunto.



F. Dimensionado de la planta de generación híbrida

F.1. Demanda energética

Siendo las cargas a conectar a la red las descritas en la memoria del proyecto y a continuación:

Tabla F-1 Resumen de cargas en corriente continua (DC)

DC	Potencia (W)	Unidades	Total (W)	Concepto	horas/día	Energía (Wh)
Iluminación						
2ª planta	10	2	20	Corredor exterior	4	80
	10	1	10	Hueco escalera	4	40
	5	4	20	Habitaciones	1	20
	15	3	15	Sala	3	45
1ª planta	10	3	30	Auditorio	0,5	15
	5	3	15	Oficina 1	2	30
	10	1	10	Oficina 2	2	20
	5	2	10	Cocina	1	10
	15	1	15	Comedor	3	45
	5	1	5	Bodega	0	0
	5	3	15	Exterior	2	30
Anexos	5	2	10	Letrinas	1	10
	5	3	15	Duchas	1	15
	5	1	5	Lavadero	0	0
TOTAL		W	195		Wh	360

Tabla F-2 Resumen de cargas en corriente alterna (AC)

AC	Potencia (W)	Unidades	Total (W)	Concepto	horas/día	Energía (Wh)
Oficinas						
	60	1	60	Abanico	4	240
	5	2	10	Altavoces ord.	4	40
	73	1	73	Impresora	0,2	14,6
	200	2	400	Ord. Portátiles	4	1600
Cocina						
	75	1	75	Refrigerador	2	150
	100	1	100	+ Electrodomésticos	1	100
Comedor						
	60	1	60	Abanico	2	120
	20	1	20	Radio – CD	2	40
	13	3	39	Cargadores	0,2	7,8
Agua						
	100	1	100	Bomba	0,3	30
	50	1	50	Lámpara UV	2	100
TOTAL		W	987		Wh	2442,4

Observamos que la energía total a suministrar diariamente asciende a **2802,40kWh**.

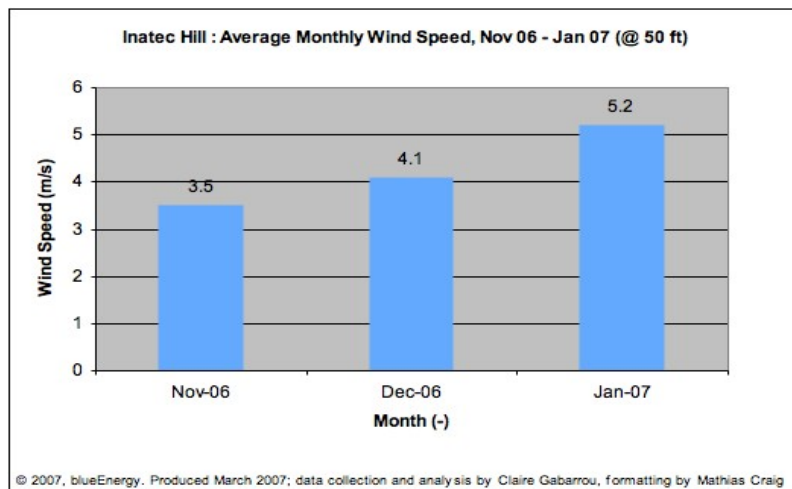


F.2. Generación eólica – Datos técnicos

Como se cita en la memoria, aún siendo el aerogenerador de potencia nominal 1kW, dadas las velocidades del viento, las turbinas de blueEnergy generan una media durante el día, de alrededor de 250W.

A continuación se muestra un gráfico del estudio de la velocidad media del viento durante los meses de estancia en Bluefields,

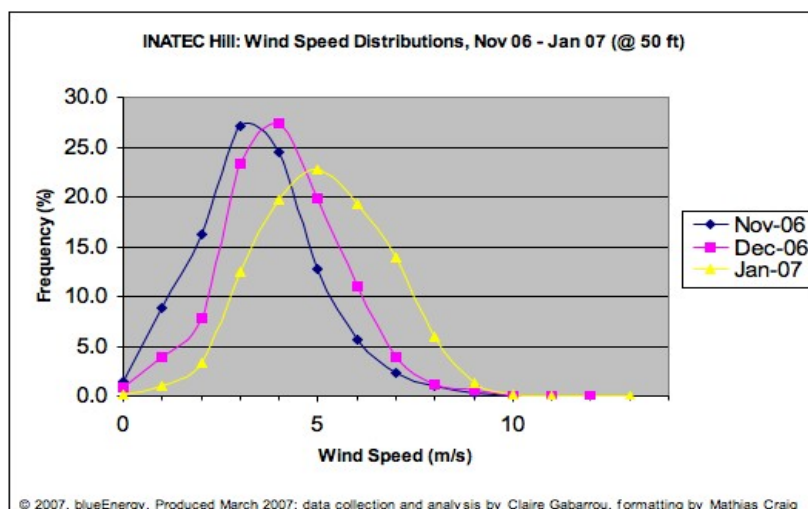
Gráfico D.2 – 1 Media mensual de la velocidad del viento entre los meses de noviembre de 2006 y enero de 2007



Fuente: Proporcionado por Mathias Craig (blueEnergy)

así como una distribución de frecuencias de velocidades del viento.

Gráfico D.2 – 2 Distribución de frecuencias de velocidades del viento entre los meses de noviembre de 2006 y enero de 2007

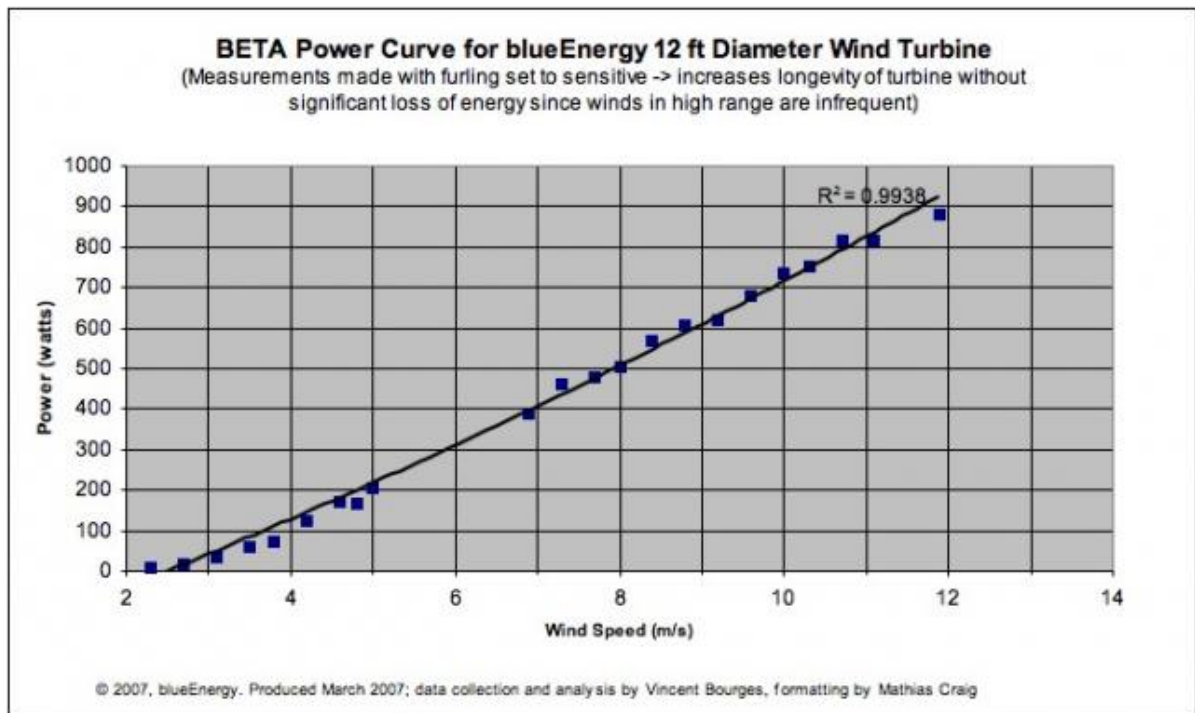


Fuente: Proporcionado por Mathias Craig (blueEnergy)



La curva de potencia del aerogenerador de 12ft (4m) de diámetro es la siguiente:

Gráfico D.2 – 3 Curva de potencia para la turbina de 12ft



Fuente: Proporcionado por Mathias Craig (blueEnergy)

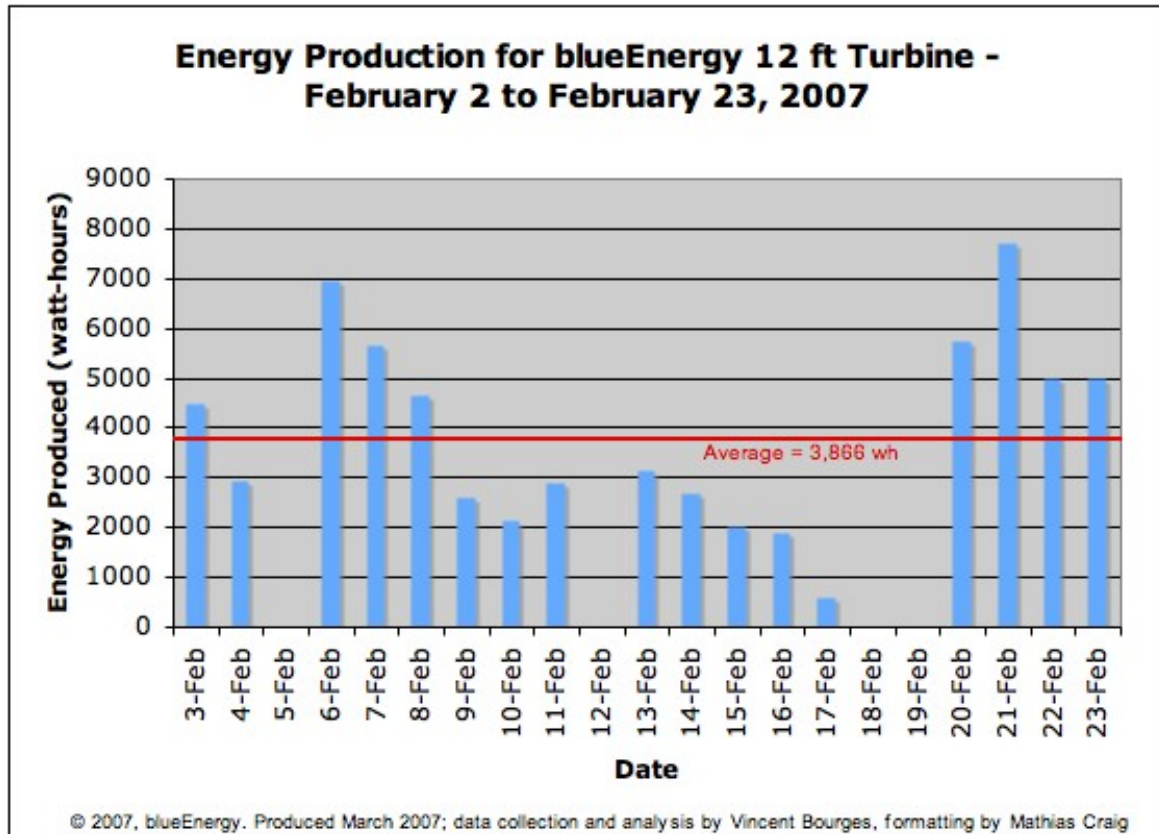
Así pues, comprobando en los gráficos anteriores que las velocidades medias del viento (en los meses de estudio – que no son significativamente los meses en que más sopla el viento en Nicaragua) oscilan alrededor de **4 – 4,5m/s**, estaríamos obteniendo unas potencias medias diarias alrededor de **150 – 180W**.

En el siguiente gráfico observamos un reciente estudio sobre la producción de energía diaria de los aerogeneradores.

A estos datos se debe considerar que febrero es un mes en que la producción está por encima de la media anual (contrastando con los estudios anteriormente realizados por bE), así que los 3866Wh diarios del gráfico no son la media anual. Esta media está cifrada en **3200Wh/día**, que correspondería a una potencia media durante el día, de **133,33W**.



Gráfico 1 Producción energía de la turbina de 12ft en un periodo de 20 días



Fuente: Proporcionado por Mathias Craig (blueEnergy)

F.3. Generación fotovoltaica – Datos técnicos

Sabemos que la radiación solar media en la zona de Bluefields es de 4,7kWh/(m²·día). Según INETER (2006), las horas de sol medias mensuales oscilan entre las 215 (marzo, mes en que menos horas de sol hay) y las 317 (septiembre, mes en que más hay). Así que se puede tomar el valor aproximado de 266 horas (la media de los anteriores) para hacer una estimación de la energía generada por el panel fotovoltaico.

La eficiencia de los paneles solares oscila alrededor del 12%³, así que de los 4700Wh/(m²·día) radiados por el sol, el panel aprovecha 564. Siendo la superficie del panel (ver hoja de especificaciones en el apartado D.6.) 1310mm·652mm=0,85412m² y teniendo el día 24h:

$$P_{\text{media_diaria}} = 4700 \left[\frac{\text{W} \cdot \text{h}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}} \right] \cdot 0,12 \cdot 0,85412[\text{m}^2] \cdot \frac{1\text{día}}{24\text{h}} = 20,07 [\text{W}]$$

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_fotovoltaico

Aproximando, $266[\text{h/mes}]/30[\text{días/mes}] = 8,67\text{h}$ de sol al día

Con lo que si en 24h la media producida son 20,07W, en 8,67h $\rightarrow 20 \cdot \frac{24}{8,67} = 54,33 [\text{W}]$ de media durante las horas de sol.

De todas formas la energía generada es: $20,07\text{W} \cdot 24\text{h} = 54,33\text{W} \cdot 8,67\text{h} = 481,68\text{Wh/día}$

F.4. Demanda y generación – Comparación

Sumando la aerogeneración y la generación fotovoltaica obtenemos:

Generación = $3200\text{Wh/día} + 481,68\text{Wh/día} = 3681,68\text{Wh/día}$

Demanda = $2802,40\text{Wh/día}$

Observamos que la planta genera suficiente energía para satisfacer las necesidades del centro multiusos de Raíces Solidarias. Pero debemos tener en cuenta que estas energías (aparte de ser teóricas) son energías generadas, es decir tal como salen de la máquina. Ahora habría que tener en cuenta las eficiencias de todos los componentes que vienen detrás de las máquinas generadoras. Estos pueden ser:

- Cableado (hay cableado DC, que acostumbra a tener muchas pérdidas)
- Reguladores de carga de batería
- Eficiencia de carga/descarga de las baterías
- Inversores
- Otros

La eficiencia de carga/descarga de las baterías oscila el 90%, así que tras el resto de componentes, se podría hablar de una eficiencia final del **80%** (estimada).

Así pues,

$$E_{\text{final}} = \eta_{\text{final}} \cdot E_{\text{generada}} = 0,8 \cdot 3681,68 = 2945,34\text{Wh/día}$$

que supera ligeramente la demanda estimada de **2802,40Wh/día**.



F.5. Autonomía – Dimensionado de las baterías

En base a:

- que el centro multiusos es un espacio en que se llevarán a cabo tareas de capacitación, reuniones y otras, es decir, que es un espacio en el que no es crítica la ausencia de energía durante el día, y
- que el criterio económico es determinante para la aceptación de los presupuestos en proyectos de cooperación,

se ha dimensionado el banco de baterías para que sea capaz de suministrar energía durante **2 días**, en caso que no hubiera ningún tipo de generación.

Así pues,

- siendo la energía diaria requerida en estos 2 días (demanda) de $2802,40\text{Wh} \cdot 2 = 5604,8\text{Wh}$, y
- escogiendo baterías de 6V (que tienen mejor rendimiento que las de 12V),

resulta $\frac{5604,8[\text{Wh}]}{6[\text{V}]} = 934,13\text{Ah}$ necesarios.

Siendo las baterías que ofrece Tecnosol, de 225Ah $\rightarrow 934,13/225 = 4,15$ baterías

La autonomía del sistema no importa que no sea exacta, así que se va a dimensionar el banco de baterías con **4 baterías de 225Ah** (que garantizarían una **autonomía** de 1,93 días \approx **1 día 22h y 20min**).



F.6. Especificaciones de paneles solares Tecnosol

MODULOS FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS



Isofotón, está garantizada por las certificaciones de calidad, según normativa europea, otorgada por el TÜV Rheinland, y la homologación de sus procedimientos, equipos y sistemas según normas ISO 9001 e ISO 14001.

ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS:

Células cuadradas de silicio monocristalino, texturadas y con capa antirreflexiva. Contactos redundantes, múltiples, en cada célula. Circuito laminado entre dos capas de EVA (etilen-vinil acetato). Cara frontal con protección de vidrio templado de alta transmisividad. Cara posterior protegida con Tedlar de varias capas. Marco de aluminio anodizado Toma de tierra.. Caja de conexión con diodo de Bypass. Conexión en cable de doble envoltente.

La garantía de estos modelos es de 25 años



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Características físicas.						
código	Modelo	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Peso (Kg.)	nº de Células	
					En serie	En paralelo
GSF MMI 005	I-5	270	270	0,8	32 1 / 8	1
GSF MMI 010	I-10	438	287	1,8	36 1 / 4	1
GSF MMI 022	I-22	540	440	3	36 1 / 2	1
GSF MMI 050	I-50	1302	338	5,7	36	1
GSF MMI 055	I-55	1302	338	5,7	36	1
GSF MMI 942	I-94/12	1206	652	10	33	2
GSF MMI 944	I-94/24	1206	652	10	66	1
GSF MMI 1002	I-100/12	1310	652	11	36	2
GSF MMI 1004	I-100/24	1310	652	11	72	1
GSF MMI 1102	I-110/12	1310	652	11	36	2
GSF MMI 1104	I-110/24	1310	652	11	72	1
GSF MMI 150	I-150	1310	969	17	36	3
GSF MMI 165	I-165	1310	969	17	36	3

Características Eléctricas: (1000 W/m2, 25° C cel, AM 1.5)

Código	Modelo	Tensión Nominal (Vn)	Potencia Máxima (Pmax)	Corriente Corto-circuito (Isc)	Tensión Circuito Abierto (Voc)	Corriente Máxima Potencia (Imax)	Tensión Máxima Potencia (Vmax)
GSF MMI 005	I-5	12V	5Wp	0,41A	19,2V	0,32A	15,5V
GSF MMI 010	I-10	12V	10Wp	0,82A	21,6V	0,58A	17,4V
GSF MMI 022	I-22	12V	22Wp	1,64A	21,6V	1,26A	17,4V
GSF MMI 050	I-50	12V	50Wp	3,27A	21,6V	2,87A	17,4V
GSF MMI 055	I-55	12V	50Wp	3,38A	21,6V	3,16A	17,4V
GSF MMI 942	I-94/12	12V	94Wp	6,54A	19,8V	5,88A	16V
GSF MMI 944	I-94/24	24V	94Wp	3,27A	39,6V	2,94A	32V
GSF MMI 1002	I-100/12	12V	100Wp	6,54A	21,6V	5,74A	17,4V
GSF MMI 1004	I-100/24	24V	100Wp	3,27A	43,2V	2,87A	34,8V
GSF MMI 1102	I-110/12	12V	110Wp	6,76A	21,6V	6,32A	17,4V
GSF MMI 1104	I-110/24	24V	110Wp	3,38A	43,2V	3,16A	34,8V
GSF MMI 150	I-150	12V	150Wp	9,81 A	21,6 V	8,61 A	17,4 V
GSF MMI 165	I-165	12V	165Wp	10,14A	21,6V	9,48A	17,4V



Figura F-1 Características de los paneles solares de Tecnosol; Fuente: Garbitek – Energías Renovables⁴

⁴ Extraído de la web http://www.garbitek.com/pdf/A01.Modulos_fotovoltaicos.pdf





G.Proforma – presupuesto material Tecnosol

A continuación se adjunta el presupuesto remitido por el Sr. Vladimir Delagneau⁵ (gerente de Tecnosol) a fecha 24 de noviembre de 2006.



ENERGIA SOLAR
ENERGIA EOLICA
ENERGIA HIDROELECTRICA

Pro forma 241106

Ciente

Nombre: Raíces Solidarias
Atención: Carlos Martínez
Teléfono: 572-1659 raices.solidarias@yahoo.es

Fecha: 24 de Noviembre 2006

Vendedor: Vladimir Delagneau B.

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Modulo solar de 100Watt, 12V Monocrystal	600.00	600.00
	Marcas: Isofoton		-
4	Batería Trojan 6V, 225AH	100.00	400.00
1	Controlador Isofoton, 10A, 12/24V	80.00	80.00
1	Inversor de 1,500W-12V Vector	260.00	260.00
1	Kit de instalación	140.00	140.00
	Incluye lo siguiente:		-
	10 metros cables 2X12		
	4 Terminales de ojo		
	4 cables BC1 2/0 para conectar baterías		
	1 Caja de breaker de 4 circuitos		
	4 Breaker de 20A		
NOTA: - Tiempo de entrega: inmediato. - Forma de Pago: Contra entrega.		SUB TOTAL	1,480.00
		IVA	72.00
		TOTAL US	1,552.00

Rotonda Bello Horizonte 420 metros al este. E-mail: tecnosol@ibw.com.ni
Teléfono: (505) 2515152 - 2499871 Cel: (505) 8834464
Managua, Nicaragua - Centroamérica

⁵ Observación: Tras la conversa telefónica sostenida días después del envío del presupuesto, el Sr. Delagneau nos informó que no a todos los componentes se les aplicaba el IVA, solamente a las baterías y al controlador de carga (10A). Con lo que $(400+80) \cdot 0,15 = 72$ US\$ de IVA. Más tarde, nos informaría también del precio del controlador de 80A, $252 \text{ US\$} \cdot 1,15 = 290 \text{ US\$}$.





H. Posibles mejoras en algunos procesos agrícolas

Los secadores solares que se muestran a continuación pueden dar ideas para secar el grano o semillas de forma más eficiente.

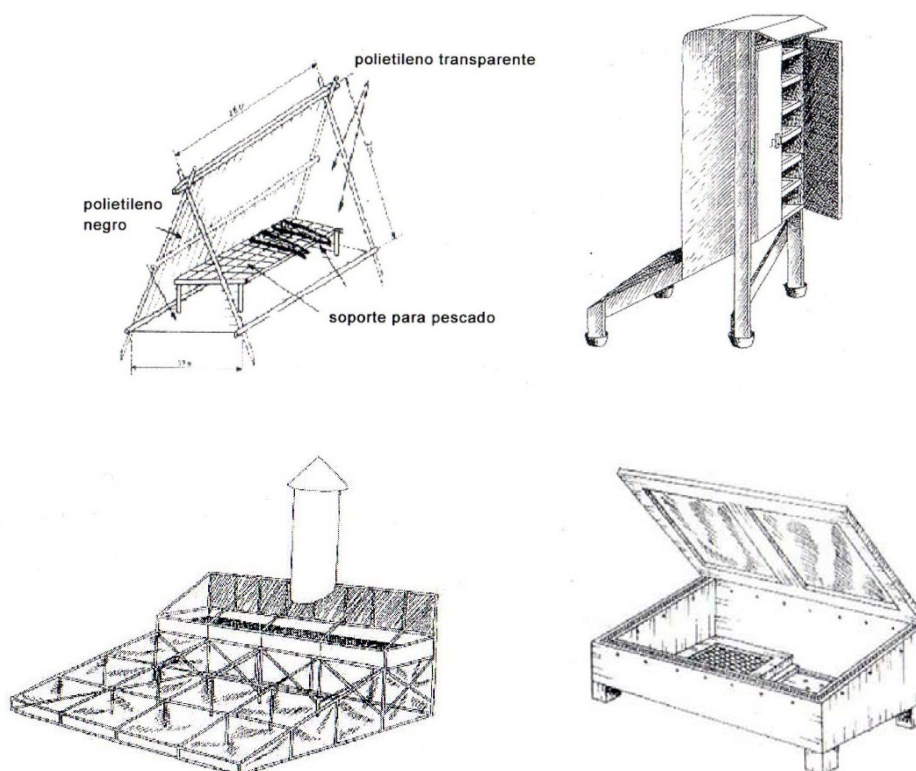


Figura H-1 Dibujos de secadores solares mejorados; Fuente: ITDG-Group [10]

Estos secadores solares utilizan el efecto invernadero para calentar el aire en su interior, y así, con la circulación del mismo se mejora el proceso de secado.

H.1. Diseño de un secador de semillas

Como respuesta a requerimientos de técnicos agrónomos, se diseñó un secador solar de semillas. El diseño se basó en modelos mejorados utilizados en otros países como los vistos en el apartado anterior.

Como idea inicial se tuvieron en cuenta los 2 secadores de las figuras a continuación:



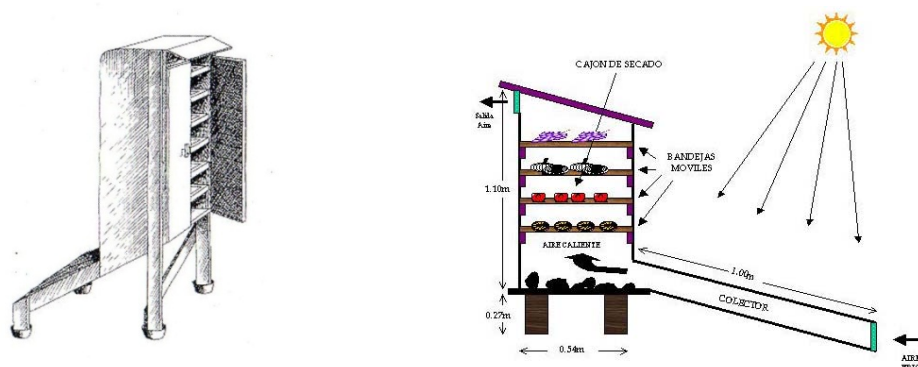


Figura H-2 y Figura H-3 Modelos de secadores solares; Fuentes: ITDG-Group, INTA Argentina

El resultado del diseño se muestra en el dibujo siguiente:

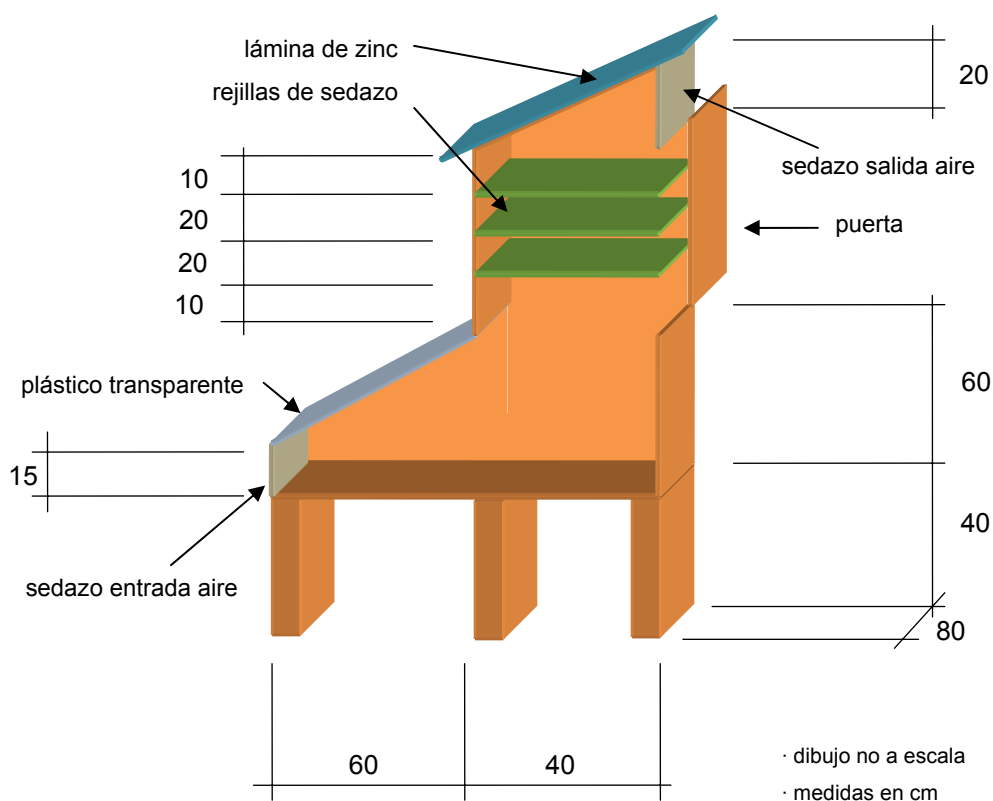


Figura H-4 Secador solar de semillas diseñado; Fuente: Elaboración propia

Excepto las partes mencionadas en el dibujo, el resto del secador se realizó en madera. Cabe destacar que las patas del secador son pilares, a diferencia de lo mostrado en el dibujo.

El interior del conjunto en su parte inferior se pintó de color negro con la intención de absorber más la radiación solar y así calentar más el aire en el interior del receptáculo.

Las rejillas de sedazo en que se disponen las semillas para su secado están hechas con dos



marcos de madera que dejan el sedazo sujeto en medio, quedando una forma de cajón en que las semillas no pueden escapar.

Los materiales y herramientas necesarios para su construcción son:

- Lápiz, escuadra, metro, martillo, serrucho
 - Clavos de acero de 2" (1lb) y 3" (1lb)
 - Lámina de zinc ondulado STD 26 de 6'
 - Pintura negra
 - Sedazo de 80cm de ancho, plástico transparente de 80cm de ancho
 - Bisagras, candado y portacandado
 - Madera
- } *hay existencias de otros proyectos*
- Desglose cantidad de madera:

Concepto	Uds	Dimensiones			Total pies ⁶	Total C\$ ⁷	Total US\$
		Alto (in)	Ancho (in)	Largo (ft)			
Frontal	1	24	1	3	6	48	2,67
Puerta	1	24	1	3	6	48	2,67
Trasera	1	24	1	3	6	48	2,67
Lateral 1	2	24	1	3	12	96	5,33
Lateral 2	2	36	1	3	18	144	8,00
Reglas respiraderos 1	4	2	1	3	2	16	0,89
Reglas respiraderos 2	2	2	1	0,5	0,17	1,33	0,07
Reglas respiraderos 3	2	2	1	1	0,33	2,67	0,15
Reglas para sostener bandejas	6	2	2	1	2	16	0,89
Reglas para hacer bandejas	12	2	1	2	4	32	1,78
Reglas para sostener plástico 1	4	2	1	3	2	16	0,89
Reglas para sostener plástico 2	4	2	1	2,5	1,67	13,33	0,74
Patas (pilares) 1	2	3	3	6	9	72	4,00
Patas (pilares) 2	2	3	3	5	7,5	60	3,33
Patas (pilares) 3	2	3	3	2	3	24	1,33
TOTAL					79,67	637,33	35,41

⁶ La madera se compra por pies tablares de madera. El cálculo de los **pies tablares** es el producto: **alto(in) x ancho(in) x largo(ft) / 12**. X pies tablares son los pies de madera contenidos en una tabla de X ft de longitud, 1in de grueso y 1ft de ancho.

⁷ El pie lineal de madera sin pulir cuesta 8C\$, y el cambio a dólares es 18C\$ = 1US\$.



H.2. Presupuesto

El precio de los materiales en la ciudad de Bluefields es el siguiente:

Material	uds	Precio unitario		Total C\$	Total US\$
		C\$	US\$		
Clavos acero 2" (lb)	1		0,65	11,7	0,65
Clavos acero 3" (lb)	1		0,65	11,7	0,65
Lámina zinc ondulado STD 26 de 6' (uds)	1		11,05	207	11,05
Pintura negra (¼ gal)	1		3	54	3
Sedazo 80cm (yd)	1	30		30	1,67
Plástico transparente 80cm (yd)	3	40		120	6,66
Bisagra puerta	2	35		70	3,88
Candado	1	35		35	1,94
Portacandado	1	40		40	2,22
Madera (pies)	79,67	8		637,33	35,41
TOTAL				1216,73	67,60

Obs: Dado que la organización disponía de algunos materiales, sobrantes de otros proyectos (y que se indican en la lista de herramientas y material necesario), el precio finalmente pagado subió un monto de **C\$986,33 (US\$54,80)**.

